

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 21 FEB 2005
WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 006 359.1

Anmeldetag: 9. Februar 2004

Anmelder/Inhaber: Röhm GmbH & Co KG, 64293 Darmstadt/DE

Bezeichnung: Federunterstützte Aufhängung für
Lärmschutzelemente

IPC: E 04 B 1/82

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 12. Juli 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stanschus

Federunterstützte Aufhängung für Lärmschutzelemente

Einleitung

Die Erfindung betrifft eine Aufhängevorrichtung für Lärmschutzelemente aus Acrylglas. Die Lärmschutzelemente aus Acrylglas werden mit Hilfe der Aufhängevorrichtung an der Tragekonstruktion befestigt und bilden gemeinsam mit der Tragekonstruktion und gegebenenfalls einem Sockel die Lärmschutzwand.

Die Lärmschutzelemente können beispielsweise aus gegossenem oder extrudiertem Acrylglas bestehen. Das Acrylglas kann auch eingefärbt, mit Markierungen gegen Vogelflug oder mit Verstärkungselementen versehen sein.

Als Werkstoff für die Lärmschutzelemente können ferner alle geeigneten transparenten, opaken oder undurchsichtige Kunststoffe verwendet werden, wie beispielsweise neben Polymethyl(meth)acrylat auch Polycarbonat (PC) oder Polyethylenterephthalat (PET).

Die Lärmschutzelemente werden von der Röhm GmbH & Co. KG unter dem Namen PLEXIGLAS®-Soundstop in den Handel gebracht.

Immer öfter tritt die Forderung einer rahmenlosen Aufhängung für Lärmschutzelemente aus Acrylglasplatten auf. Diese, in Folge als Punktaufhängung bezeichnet, bietet neue Gestaltungsmöglichkeiten und erfüllt gleichzeitig eine Vielzahl von statischen, dynamischen und funktionellen Aufgaben. Viele dieser Aufgaben werden von herkömmlichen

Punktaufhängungen, wie sie beispielsweise bei Glasbefestigungen verwendet werden, nicht erfüllt.

Stand der Technik

Derzeit sind punktförmige Befestigungen für Plattenelemente am Markt erhältlich, die jeweils aus zwei Gelenken aufgebaut sind. Dies können Drehgelenke oder Kugelgelenke sein. Die Freiheitsgrade eines Gelenks liegen jeweils in der Belastungsrichtung des Nachbargelenks. Dadurch ergibt sich die Situation, dass immer nur ein Teil der Gelenke in einer bestimmten Richtung Lasten aufnehmen können. Somit erhält man eine unsymmetrische Belastung der Plattenelemente und der Unterkonstruktion. Die Punktaufhängungen müssen so dimensioniert werden, dass sie dieser statischen und dynamischen Belastung Stand halten. Dies bedeutet, dass die Bauteile unverhältnismäßig groß sind. Da dies in der Praxis nicht akzeptabel ist, wurde bisher die Hauptgewichtskraft über linienförmige Auflager abgeleitet.

Starre Befestigungen stellen eine elegante und preiswerte Befestigung von Plattenelementen dar. Sie sind jedoch nur bei sehr kleinen Anwendungen und bei geringen Temperaturschwankungen, also in klimatisierten Räumen, anwendbar. Das größte Problem ist die Wärmeausdehnung, die aufgrund des Hook'schen Gesetzes (Hook'sches Gesetz $\sigma = E^* \epsilon$), oft unzulässige Spannungen im Plattenelement oder in der Unterkonstruktion hervorruft.

Bei der Entwicklung von transparenten Lärmschutzwänden lässt sich ein Trend zur rahmenlosen Aufhängung feststellen. Diese architektonischen Entwürfe fordern fast ausschließlich eine punktförmige Befestigung der Lärmschutzelemente.

Punktförmige Befestigungen für Lärmschutzelemente sind beispielsweise in der DE 0 908 563 beschrieben. Lärmschutzwandsegment (LS-Segment) mit mindestens einer Lärmschutzplatte (LS-Platte) aus Kunststoff und wenigstens einem Mittel zur Befestigung der Platte an einem Träger, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte gelenkig, punktförmig so gelagert ist, dass eine unter Last resultierende Biegelinie der Platte durch das Befestigungsmittel begleitbar ist.

Vorzugsweise weist das Befestigungsmittel einen mit einem Ende am Träger verankerbaren Bolzen auf, der mit einem seinem anderen Ende durch eine in der Platte vorgesehene Ausdehnung sowie wenigstens je ein beiderseitig der Plattenaußenflächen in enger Anschmiegeung damit angeordnete Scheibenelemente hindurchgreift, wobei in der Ausnehmung ein elastisches Federelement angeordnet ist, dessen Höhe größer als die Dicke der zu befestigenden Platte ist und wobei der Bolzen in den Scheibenelementen kugelig gelagert ist.

Aufgabe

Es bestand die Aufgabe, eine weitere rahmenlose Aufhängung für Lärmschutzelemente aus Acrylglasplatten zu entwickeln. Eine weitere Aufgabe besteht darin, eine Befestigungsvorrichtung für Lärmschutzelemente aus Acrylglas zu entwickeln, die es ermöglicht, Daten aus allen Richtungen über die Befestigungsvorrichtung in die Tragekonstruktion einzuleiten.

Weiter soll die Befestigungsvorrichtung einfach und billig herzustellen und zu montieren sein.

Um zu vermeiden, dass bei dynamischen Lastwechseln (Windlasten) Aufschaukelphänomene auftreten, soll die Eigenfrequenz des System aus

Lärmschutzelement, Aufhänge- oder Befestigungsvorrichtung und Tragekonstruktion unter 0,5 Hz liegen.

Eine Hauptforderung ist die Aufnahme der Lasten in allen Richtungen, wobei es zu einer gleichmäßigen Aufteilung auf alle Lastaufnahmepunkte kommen soll. Daraus leitet sich die Notwendigkeit einer hohen Flexibilität der Befestigungspunkte ab.

Ferner sollen an der Oberfläche ausschließlich die Befestigungspunkte optisch erkennbar sein. Zusätzliche Fangsicherungen beispielsweise durch Stahlseile stellen meist eine ungewollte optische Störung dar.

Aus dem DE-U 85 24 319.1 bzw. EP-A-0 213 521 sind Verglasungssprossen zur Errichtung von Lärmschutzwänden, die großflächigen Scheiben aus durchsichtigem Kunststoff zwischen senkrechten Pfosten enthalten, bekannt geworden, die in etwa den Eingangs genannten Trägern entsprechen. Anstelle eines Doppel-T-Trägers kann bei diesen Systemen auch ein Vierkantrohr verwendet werden, das hinsichtlich seiner Abmessungen dem Doppel-T-Träger entspricht. Die einzelnen Platten werden mit Abstand voneinander auf eine der Seitenflächen des Vierkantrohrs aufgelegt und mittels einer Klemmschiene und einer entsprechenden Anzahl von Schrauben durch die Lücke zwischen den einzelnen Platten gegen das Vierkantrohr geklemmt. Die Konstruktion ist hinreichend windstabil, benötigt jedoch hierfür verhältnismäßig breite Vierkantrohre.

Abhilfe hierfür liefert beispielsweise die EP-A-0 530 512. Hierin wird ein Plattensystem offenbart, in welchem Kunststoffplatten nicht mit Abstand auf Stoß oder im wesentlichen außerhalb der Trägerauflagefläche überlappend verlegt sind, sondern einander teilweise überlappend durch die Überlappung und die Auflagefläche am Träger hindurch mit dem Träger verankert sind. Hierdurch kann die erforderliche Trägerbreite ohne Beeinträchtigung der Stabilität in etwa halbiert werden. Obwohl dies insbesondere für Wandsysteme

und speziell bei durchsichtigen Lärmschutzwänden einen optisch gefälligeren Eindruck ergibt, da die Träger schlank sind und nicht mehr wie bisher plump wirken, macht die aus der EP-A-0 530 512 bekannte Technik immer noch relativ geringe Pfostenabstände von etwa 2 Metern sowie eine Führung der Platten über die gesamte Höhe von bis zu 3 Metern notwendig.

Lösung

Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1.

Die Vorrichtung beinhaltet eine federunterstützte Aufhängung für Lärmschutzelemente aus Acrylgas, beispielsweise aus einer Spiralfeder (6), die auf ein

(Figur 1, Nr. 4, 7)

mit einem Gewinde versehene Federaufnahme geschraubt wird.

Dadurch wird erreicht, dass die Spiralfeder (Figur 1, Bezugszeichen 6) unverschiebbar fixiert ist und im Falle eines Bruchs des Lärmschutzelements durch Fremdeinwirkung keine kleinen Teile mit hoher kinetischer Energie unkontrolliert herumfliegen.

Weitere Elemente der federgestützten Aufhängung für Lärmschutzelemente sind der an der Tragekonstruktion befestigte Träger (Fig. 1, Nr. 8). Der Träger kann auch als Riegel bezeichnet werden und wird in der statisch erforderlichen Anzahl in den berechneten Abständen an der Tragekonstruktion angeordnet.

Mit Hilfe der Schraube (9) wird der erste Teil der Federaufnahme (7) an der Aufhängevorrichtung (8) befestigt.

Die Federaufnahmen (7 und 5) bestehen aus zwei Stücken und sind so bemessen, dass 3 – 5 Windungen der Feder (6) frei bleiben. Die freien Windungen der Spiralfeder sorgen für die elastische Aufhängung der Lärmschutzelemente.

Die Federaufnahmen (7, 5) weisen auf ihrer Außenseite Rillen auf, in die die Feder form- und kraftschlüssig eingreift.

Die Federaufnahmen (7, 5) sind beispielsweise aus Stahl oder Kunststoff gefertigt.

Die Feder (6) besteht beispielsweise aus einem Stahldraht.

Die Steifigkeit der Feder liegt im Bereich von ca. 19.000 N/m.

Beispiel 1

Zerstörende Beanspruchung der federgestützten Aufhängungen der Lärmschutzelemente aus Acrylglass.

Eine Acrylglassplatte des Typs PLEXIGLAS®-Soundstop mit den Abmessungen 2.000 x 2.000 x 15 mm (L x B x Dicke) wurde dem Pendelbruchversuch unterzogen.

Das Gesamtelement (Lärmschutzelemente und erfindungsgemäße Aufhängungen) wurde untersucht. Die Feder wies eine Steifigkeit von 19.000 N/m auf.

Der Lockdurchmesser im Lärmschutzelement (Befestigungsbohrung) wies einen Durchmesser von 65 mm auf. Auf der Plattenaußenseite war die Befestigungsbohrung zusätzlich noch mit einer Eindrehung von 80 mm Durchmesser und 3 mm Tiefe versehen.

Ergebnis

Keiner der Aufhängungspunkte hatte sich von der Acrylglasplatte gelöst. Von den Bohrungen der Aushängepunkte in der Acrylglasplatte gingen keine Bruchlinien aus.

Die Federn haben sich plastisch verformt, ohne dass Brüche oder Risse auftraten. Die plastische Verformung der Federn hat erheblich zum Abbau der zugeführten Schlagenergie beigetragen.

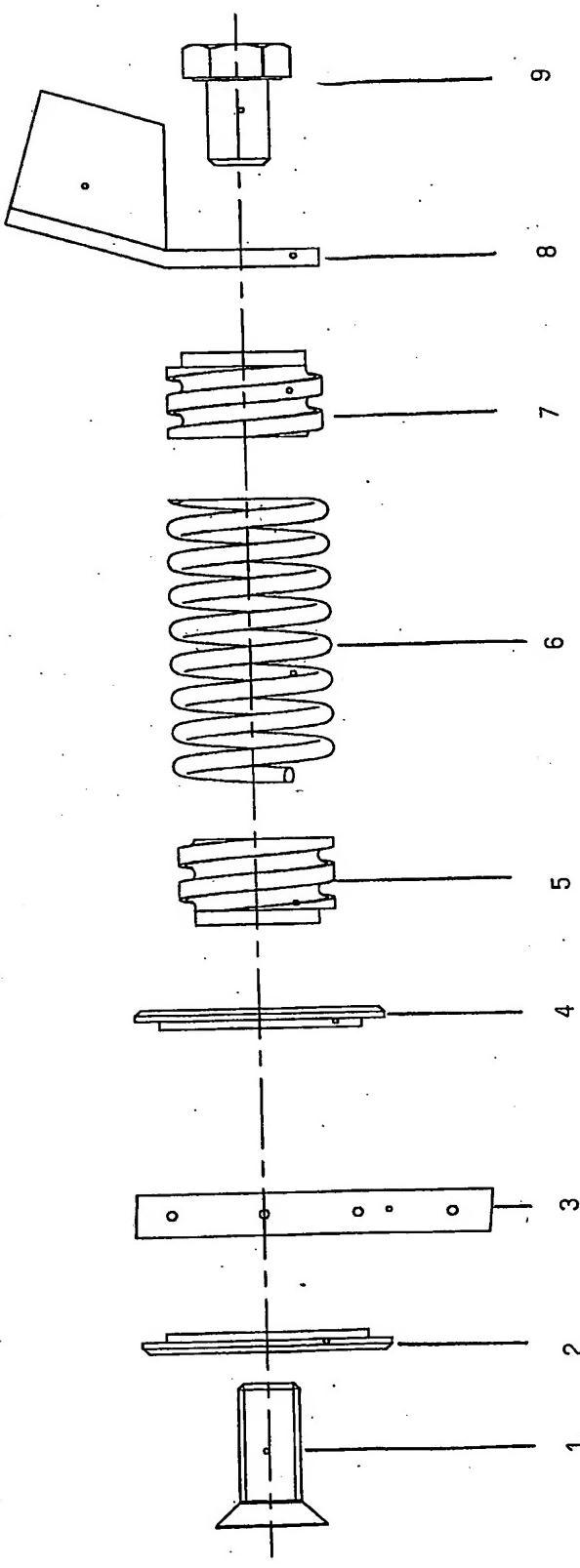
Das Passstück (Figur 1, Nr. 5, 7) löste sich in keinen Fall aus der Feder.

Bewertung

Die erfindungsgemäße Aufhängung eignet sich als Fangsicherung für die zu Bruch gegangene Acrylglasplatte.

Figur 1**Liste der Bezugszeichen**

- 1 Schraube nach DIN 7991
- 2 Klemmscheibe I
- 3 Lärmschutzelement, PLEXIGLAS®-Soundstop
- 4 Klemmscheibe II
- 5 Federaufnahme I
- 6 Feder
- 7 Federaufnahme II
- 8 Aufhängevorrichtung
- 9 Schraube nach DIN 933



Figur 1

Patentansprüche

1. Federgestützte Aufhängungen für Lärmschutzelemente, besteht aus
 - einer Feder (6)
 - zwei Federaufnahmen (5, 7)wobei die eine Federaufnahme (7) an der Aufhängevorrichtung (8) befestigt ist und die Feder (6) auf die erste Federaufnahme (7) aufgeschraubt ist, die zweite Federaufnahme (5) mittels Klemmscheiben (2, 4) in einer Bohrung des Lärmschutzelements (3) befestigt und so weit in die Feder (6) eingeschraubt wird, dass mindestens 3 Umläufe der Feder (6) frei bleiben.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steifigkeit der Feder (6) zwischen 15.000 N/m und 25.000 N/m liegt.
3. Lärmschutzwand, bestehend aus einem an sich bekannten Sockel, einer an sich bekannten Tragekonstruktion und Aufhängungen,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lärmschutzelemente mittels der federgestützten Aufhängung nach Anspruch 1 befestigt sind.

Zusammenfassung

Die Erfindung beschreibt eine punktförmige, federgestützte Aufhängung für Lärmschutzplatten.